

**DESAIN MODUL PEMBELAJARAN *SOFTWARE
FEATURECAM* PADA MATA KULIAH PROSES
PRODUKSI 1 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri**



**Disusun oleh:
Jodik Putranto
10 16 06369 / TI**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

**DESAIN MODUL PEMBELAJARAN SOFTWARE FEATURECAM PADA MATA
KULIAH PROSES PRODUKSI 1 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Disusun Oleh:
Jodik Putranto (NIM: 10 16 06369)

Dinyatakan telah memenuhi syarat
Pada tanggal : 7 Oktober 2011

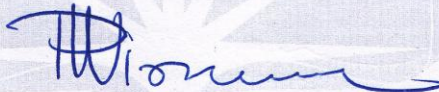
Pembimbing I,

Pembimbing II,



(P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T.) (A. Tony Yuniarto, S.T., M.Eng.)

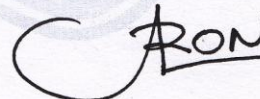
Tim Penguji:
Penguji I,



(P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T.)

Penguji II,

Penguji III,



(T.B. Hanandaka, S.T., M.T.)

(V. Ariyono, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 7 Oktober 2011
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Dekan,



(Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.)



Karya kecil ini kupersembahkan teruntuk:

Allah SWT atas segala limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Ayahanda Bambang Septiono dan Ibunda Sri Purwanti, atas kasih sayang serta do'a yang selalu mengiringi langkahku, semoga Allah SWT selalu melindungi dan menyayangi keduanya.

Kakakku Yuke Indriati dan Danan Soelastomo, serta keponakanku Wildan Akira Daniswara yang selalu menghibur dan memberikan semangat untuk terus maju.

Seluruh keluarga besar KRMTH. Saroni Pontjoraharjo dan Darmo Sudiro, terima kasih atas segala dukungan yang telah diberikan.

Almamater tercinta ATMI St. Michael Surakarta dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta, semoga karya ini bisa bermanfaat.

Rekan-rekan "Crew Rumah Rental", Andreas "andre" Rahnawan, Muhammad Randy "membronz" Pradana, Jean "jablay" Ageng Moriand, Stephanus "totok" Kristanto, Irawan Adinugraha, Brery Krissan, Muhammad "mbom-bom" Fauzi, dan Benahad "ben" Dioh atas segala support dan mari kita lanjutkan kompetisi.

Rekan-rekan di "Rumah Singgah Jogja", Dilla, Galih, Krisna, dan Anindya Kusuma, yang telah menerima selama di Jogja, serta rekan sejawat dalam tugas kuliah, Brems Adiputra,, terima kasih teman.

Seluruh rekan-rekan S1 UAJY-ATMI angkatan pertama, kedua, ketiga dan tim asisten Lab. PP serta kuliah PP1, terima kasih atas segala dukungannya.

Man Jadda Wa Jadda....

*Barang siapa bersungguh-sungguh dalam
segala hal, Insya Allah akan berhasil....*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul "DESAIN MODUL PEMBELAJARAN *SOFTWARE FEATURECAM* PADA MATA KULIAH PROSES PRODUKSI 1 PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA".

Penulisan tugas akhir ini disusun guna melengkapi syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam penyusunan tugas akhir ini, peneliti telah memperoleh bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak The Jin Ai, D.Eng. selaku ketua program studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak P. Wisnu Anggoro, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I, yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta memberikan masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, dan terima kasih banyak untuk pinjaman pustaka dan referensi.
4. Bapak A. Tony Yuniarto, S.T., M. Eng., selaku dosen pembimbing II, yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta memberikan masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Segenap Dosen Prodi Teknik Industri yang sudah memberikan ilmu, bimbingan, dan masukan-masukan yang berguna sehingga peneliti dapat memperoleh cukup ilmu dan pengalaman sampai saat ini.
6. Bapak K. Budi Purwanto, selaku laboran Laboratorium Proses Produksi (Lab. PP), Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama peneliti menjadi asisten di Lab. PP.
7. Kedua orang tua, kakak serta keponakan yang selalu memberikan dukungan baik dalam doa, semangat dan materi, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman seangkatan di program S1 Teknik Industri UAJY-ATMI angkatan kedua yang selalu memberi semangat.
9. Rekan-Rekan asisten Lab.PP dan mata kuliah Proses Produksi 1 (PP1) tahun 2010/2011 yang telah banyak memberikan dukungan kepada peneliti.
10. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebut satu per satu.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua.

Yogyakarta, 26 September 2011

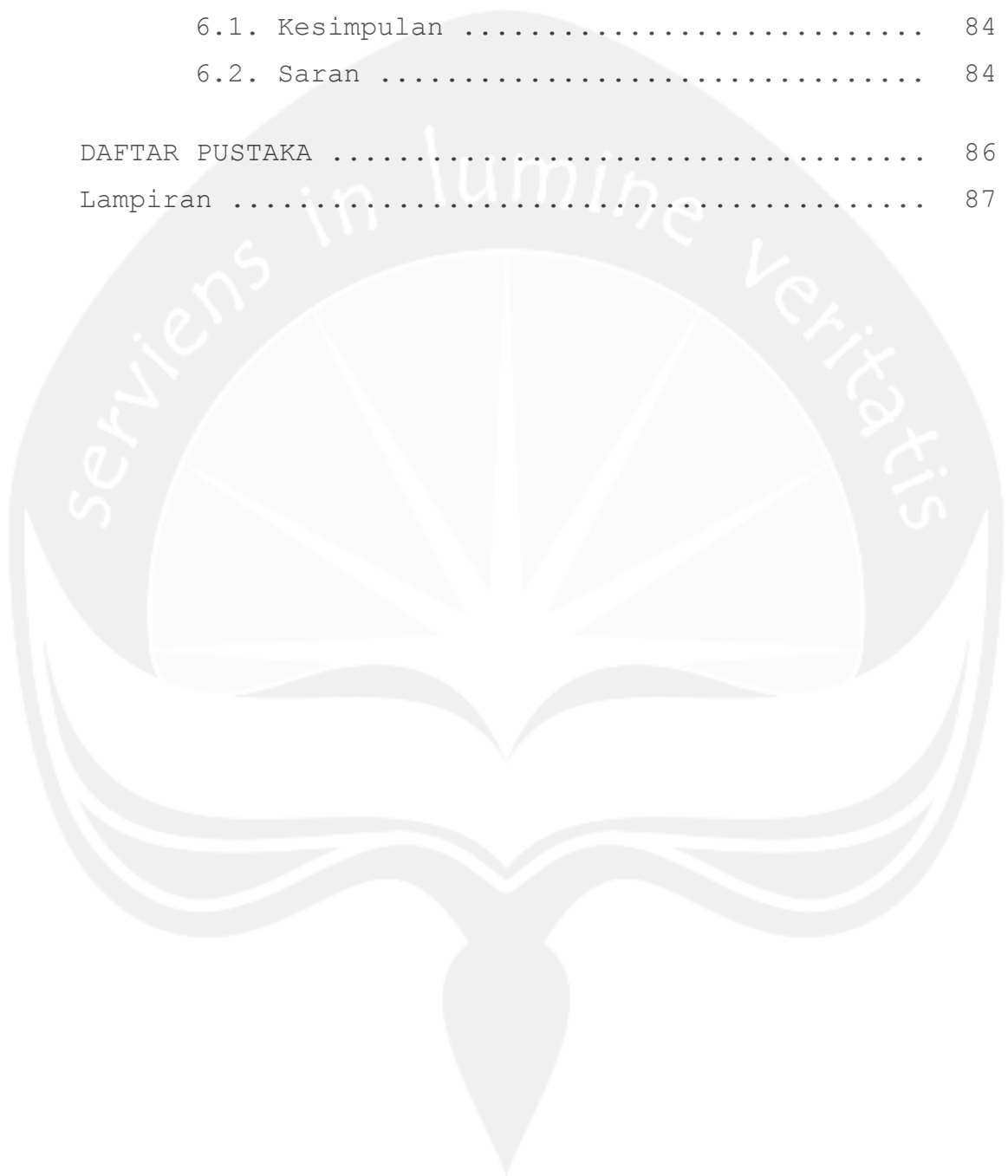
Jodik Putranto

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xiv
Intisari	xv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Peneltian	4
1.6. Sistematika Penulisan	9
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 12
2.1. Penelitian Sebelumnya	12
2.2. Penelitian Sekarang	13
 BAB 3 LANDASAN TEORI.....	 15
3.1. Teori Dasar Proses Milling	15
3.2. Teori Dasar Proses Bubut	18
3.3. <i>Numerical Control (NC)</i>	21
3.4. <i>Powermill 8.0</i>	24
3.5. <i>FeatureCAM</i>	27
3.6. <i>Metode Sampling</i>	38
3.7. <i>Tree Diagram</i>	39

3.8. Analisis Zero-One	40
BAB 4 PROFIL DATA	43
4.1. Mata Kuliah Proses Produksi 1 (PP1) ...	43
4.2. Profil Deskripsi Responden	41
4.3. Data Hasil Penelitian Pendahuluan	41
4.4. Data Hasil Kuesioner Kedua	45
4.5. Data Gambar 2D/3D Produk dalam Modul FeatureCAM.....	53
BAB 5 Analisis Data dan Pembahasan	59
5.1. Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Proses Produksi 1 (PP1)	59
5.2. Analisis Penentuan Jumlah Responden yang Diperlukan dalam Penelitian	61
5.3. Analisis Hasil Penelitian Pendahuluan .	62
5.4. Analisis Hasil Kuesioner Kedua	64
5.5. Analisis Pengambilan Keputusan Faktor- Faktor Penyusun Modul FeatureCAM	69
5.6. Analisis Pengambilan Keputusan Atribut Modul FeatureCAM	71
5.6.1. Analisis Atribut Modul Berdasarkan Standard Operational Procedure (SOP)	72
5.6.2. Analisis Atribut Modul Berdasarkan Jenis Fungsi FeatureCAM yang Dibutuhkan	74
5.6.3. Analisis Atribut Modul Berdasarkan Kedalaman Materi ...	76
5.6.4. Analisis Atribut Modul Berdasarkan Alokasi Waktu Pembelajaran	77

5.7. Interpretasi Hasil Penelitian	78
BAB 6 Kesimpulan dan Saran	84
6.1. Kesimpulan	84
6.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	86
Lampiran	87



DAFTAR TABEL

1.	Tabel 2.1. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang	14
2.	Tabel 3.1. Pembobotan kriteria dengan metode <i>Zero-one</i>	41
3.	Tabel 4.1. Data responden penelitian Pendahuluan	45
4.	Tabel 4.2. Penilaian 3D model produk untuk modul <i>FeatureCAM</i>	53
5.	Tabel 5.1. Matriks <i>zero-one</i> faktor-faktor penyusun modul pembelajaran <i>FeatureCAM</i>	70
6.	Tabel 5.2. Matriks <i>zero-one</i> atribut <i>Standard Operational Procedure</i> (SOP)	73
7.	Tabel 5.3. Urutan prioritas atribut SOP	74
8.	Tabel 5.4. Matriks <i>zero-one</i> pemilihan fungsi <i>FeatureCAM</i>	75
9.	Tabel 5.5. Matriks <i>zero-one</i> kedalaman materi <i>FeatureCAM</i>	76
10.	Tabel 5.6. Matriks <i>zero-one</i> alokasi waktu Pembelajaran	78
11.	Tabel 5.7. Pembagian materi pembelajaran <i>FeatureCAM</i> menurut alokasi waktu ..	83

DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 1.1.	Metodologi penelitian	9
2.	Gambar 3.1.	<i>Conventional milling</i>	16
3.	Gambar 3.2.	<i>Climb milling</i>	17
4.	Gambar 3.3.	Proses pemotongan pada mesin bubut	18
5.	Gambar 3.4.a.	<i>Facing</i>	20
6.	Gambar 3.4.b.	<i>Taper turning</i>	20
7.	Gambar 3.4.c.	<i>contour turning</i>	20
8.	Gambar 3.4.d.	<i>Form turning</i>	20
9.	Gambar 3.4.e.	<i>Chamfering</i>	20
10.	Gambar 3.4.f.	<i>Cutoff</i>	20
11.	Gambar 3.4.g.	<i>Threading</i>	20
12.	Gambar 3.4.h.	<i>Boring</i>	20
13.	Gambar 3.4.i.	<i>Drilling</i>	20
14.	Gambar 3.4.j.	<i>Knurling</i>	20
15.	Gambar 3.5.	Tampilan menu utama <i>Powermill</i> <i>8.0</i>	24
16.	Gambar 3.6.	Proses simulasi pada <i>Powermill</i> <i>8.0</i>	26
17.	Gambar 3.7.	<i>Statistics</i> proses permesinan pada <i>Powermill 8.0</i>	27
18.	Gambar 3.8.	Tampilan menu utama <i>FeatureCAM</i> ..	28
19.	Gambar 3.9.	Menu <i>turn/mill feature</i>	33
20.	Gambar 3.10.	Menu <i>turning feature</i>	35
21.	Gambar 3.11.	Simulasi permesinan pada <i>FeatureCAM</i>	38
22.	Gambar 4.1.	Pendapat responden mengenai Materi mata kuliah PP1	45
23.	Gambar 4.2.	Tingkat kesulitan perencanaan	

	proses produksi produk yang melibatkan beberapa mesin perkakas dalam materi PP1 menurut responden	46
24. Gambar 4.3.	Pemahaman responden terhadap proses <i>milling</i>	46
25. Gambar 4.4.	Pemahaman responden terhadap proses bubut	46
26. Gambar 4.5.	Pendapat responden mengenai penggunaan simulasi proses permesinan dengan <i>software CAM</i> dalam kuliah PP1	47
27. Gambar 4.6.	Tingkat kesulitan operasional <i>Powermill</i> menurut responden	47
28. Gambar 4.7.	Pendapat responden mengenai perlu atau tidaknya penambahan <i>CAM software</i> untuk melengkapi <i>Powermill</i>	48
29. Gambar 4.8.	Preferensi model kuliah PP1 Menurut responden apabila <i>FeatureCAM</i> ditambahkan	49
30. Gambar 4.9.	Persentase pendapat responden terhadap pentingnya mempelajari <i>cutting tools</i> proses <i>turning</i> atau <i>milling</i> sebelum aplikasi <i>FeatureCAM</i>	49
31. Gambar 4.10.	Persentase pendapat responden Mengenai pentingnya memahami bentuk, fungsi dan <i>parameter cutting tools</i> dalam proses permesinan	50

32. Gambar 4.11.	Persentase pendapat responden mengenai pembuatan modul pembelajaran materi PP1	50
33. Gambar 4.12.	Pendapat responden mengenai perlunya materi <i>cutting tools</i> dalam modul <i>FeatureCAM</i>	51
34. Gambar 4.13.	Pendapat responden mengenai model penjelasan <i>toolpath strategy</i> yang diinginkan	51
35. Gambar 4.14.	Persentase pendapat responden mengenai hubungan kompleksitas bentuk produk dengan tingkat kesulitan proses	52
36. Gambar 4.15.	Persentase pendapat responden mengenai hubungan penggunaan waktu <i>setup</i> dengan kompleksitas bentuk produk	52
37. Gambar 4.16.	Estimasi waktu penyelesaian produk dengan tingkat kesulitan "mudah" menurut responden menggunakan <i>CAM software</i>	55
38. Gambar 4.17.	Estimasi waktu penyelesaian produk dengan tingkat kesulitan "sedang" menurut responden menggunakan <i>CAM software</i>	55
39. Gambar 4.18.	Estimasi waktu penyelesaian produk dengan tingkat kesulitan "sulit" menurut responden menggunakan <i>CAM software</i>	56
40. Gambar 4.19.	Detail ukuran dari gambar materi modul <i>FeatureCAM</i> dengan tingkat	

	kesulitan “mudah”	57
41. Gambar 4.20.	Detail ukuran dari gambar materi modul <i>FeatureCAM</i> dengan tingkat kesulitan “sedang”	57
42. Gambar 4.21.	Detail ukuran dari gambar materi modul <i>FeatureCAM</i> dengan tingkat kesulitan “sulit”	58
43. Gambar 4.22.	Detail ukuran dari gambar materi modul <i>FeatureCAM</i> dengan tingkat kesulitan “advance”	58
44. Gambar 5.1.	<i>Tree diagram</i> faktor-faktor penyusun modul <i>FeatureCAM</i>	68

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 : Satuan Acara Perkuliahan (SAP)	
Proses Produksi 1 (PP1)	88
2. Lampiran 2 : Rencana Kegiatan Belajar	
Mengajar (RKBM) Proses Produksi	
1 (PP1)	93
3. Lampiran 3 : Kuesioner I (Penelitian	
Pendahuluan)	101
4. Lampiran 4 : Hasil Kuesioner I (Penelitian	
Pendahuluan)	107
5. Lampiran 5 : Kuesioner II	118
6. Lampiran 6 : Hasil Kuesioner II	124
7. Lampiran 7 : Jurnal <i>CAD/CAM</i>	135
8. Lampiran 8 : Contoh Materi <i>Process Planner</i> ...	140
9. Lampiran 9 : Modul Pembelajaran <i>FeatureCAM</i>	
Mata Kuliah PP1	147

INTISARI

Kesulitan yang dialami peserta kuliah Proses Produksi 1 (PP1) dalam menerima materi perkuliahan, umumnya disebabkan karena mahasiswa belum memiliki gambaran yang jelas mengenai proses kerja mesin perkakas. Penggunaan *CAM software*, melalui simulasi proses permesinan, dinilai memiliki kontribusi positif untuk memberikan gambaran mengenai jalannya proses pemotongan mesin perkakas kepada mahasiswa. Namun, terdapat keterbatasan fungsi *software* yang saat ini digunakan karena hanya mendukung proses *milling*, sehingga diperlukan penambahan melalui *FeatureCAM*.

Penelitian ini menggunakan metode kuesioner untuk mendapatkan faktor dan atribut yang diduga berpengaruh dalam penyusunan modul pembelajaran *FeatureCAM* pada mata kuliah PP1. Faktor dan atribut tersebut kemudian diolah lebih lanjut dengan *tree diagram* dan analisis *zero-one* untuk mendapatkan urutan prioritasnya. Modul pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi panduan pengoperasian *FeatureCAM* bagi mahasiswa sekaligus menjadi ciri khas bagi Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Hasil akhir penelitian adalah satu buah modul pembelajaran *FeatureCAM* yang disusun berdasarkan kebutuhan mata kuliah PP1. Berdasarkan faktor *Standard Operational Procedure (SOP)* diperoleh rincian atribut berupa *FeatureCAM interface*, pemilihan strategi permesinan, *setting parameter* proses, pemilihan *cutting tools*, verifikasi hasil dengan simulasi, pembuatan *NC code*, dan prosedur *transfer NC code*.